

Dr. BENDE SÁNDOR főiskolai adjunktus:

A CYPRINUS CARPIO FEJBELÉNEK MAKROSZKÓPOS ÉS MIKROSZKÓPOS ANATÓMIÁJA

A bélcsatornát a maga egészében már ismerjük. Ismeretes a bélcsatorna általános működése is. Azonban sok kevésbé, vagy egyáltalán nem ismert tényező mutatkozik akkor, amikor pl. egy-egy állategyed emésztőkészülékét vizsgáljuk, vagy egy állatcsoport valamilyen szervrendszerének részletes összehasonlító anatómiáját akarjuk megírni. Különösen hiányosak ismereteink a bélcsatorna működését irányító beidegzést illetően. Ezért választottam Ábrahám akadémikus ajánlatára hosszabb időre terjedő tudományos kutatási területként a bélcsatorna anatómiáját. Először fontos gazdasági állatunknak, nemkülönben régi vizsgálataim anyagának, a *Cyprinus carpio* bélcsatornájának a makroszkópos és mikroszkópos anatómiáját óhajtom feldolgozni, hogy a későbbiek során kiterjesszem kutatásaimat az összes hazai csontos-halakra, különös tekintettel a bélcsatorna intramuralis idegvégkészülékeire.

Vizsgálataimat a Tiszából származó s az egri piacon vásárolt tőpontyokon (*Cyprinus carpio*) végeztem. Az állatok súlya általában 490—500 g volt, de vizgáltam 2—3 kg-os pontyokat is. A makroszkópos megfigyelésekhez, a szükséglet szerint binocularis lupét használtam. A szervek mikroszkópos szerkezetének vizsgálatához a fejből különböző területeiről vett szervrészeket *Bouin-féle* folyadékban fixáltam, s a szokásos utókezelés után paraffinba ágyaztam. — A metszeteket az egri kórház kórszövettani laboratóriumában készítettem, s *Weigert-féle* haematein-eosinnal festettem meg. Ezen a helyen is köszönetet mondok dr. Tóth Antal főorvosnak, aki a kórszövettani laboratórium műszereinek használatát nagy szíveséggel megengedte. — Mivel Egerben fagyasztómikroton nem áll rendelkezésemre, az idegpraeparatuumokat *Stammer Aranka*, a szegedi Egyetem Állattani Intézetének tanársegéde volt szíves számomra elkészíteni, a *Bielschowsky-Ábrahám* módszer szerint. Kedves, önzetlen segítségéért fogadja ezeken a sorokon keresztül is hálás köszönetem kifejezését.

a) A fejből fogalma és tagolódása

A bélcsatorna mind fejlődés tekintetében, mind topográfiai és fiziológiai szempontból különböző részekre tagolható. Tagolódása a fejlődésnek már egészen korai szakaszában megindul. A szikhólyag entodermájáról lefűződő primitív bélcső *előbélre*, *középbélre* és *utóbélre* különül. Azoknál az állatoknál, ahol a bélcsatorna erős tágulata, a gyomor kifejlődik, az előbél és középbél határát a pylorus jelzi. Mivel nem

minden állatnak van gyomra (sokszor a pontynál is nehéz elkülöníteni), az előbél és középbél közötti határt általában a májkezdemény helyével szokták megjelölni. A májkezdemény előtti bélcsatorna szakasz az előbél, a májkezdemény mögötti szakasz a közép- és utóbél.

Az embryonalis előbél cranialis részének a falán nagyon korán tasak alakú kitüremkedések formájában a *garat*-, vagy *kopoltyú-tasakok* jelennek meg. Ezekből fejlődnek a kopoltyúk, amiért az előbélnek ezt a szakaszát elkülönítjük a tulajdonképpeni előbélről (oesophagus, gyomor) s *kopoltyúbélnek* hívjuk.

A vakon végződő kopoltyúbélkezdemény elülső végével szemben, az ektoderma bemélyülése után kialakul a *szájöböl*. A szájöböl alján az ektoderma és entoderma egymáson fekszik s mint *membrana buccopharyngea* lezárja az előbél elülső részét a szájöböl felé. — A szájöböl kezdetben egészen lapos, később megnövekszik, öblösödik, tetemes üreggé válik. Részformájú bejáratát *primitív szájrésnek* nevezzük. A membrana buccopharyngea korán felszívódik, aminek következtében a szájöböl és a kopoltyúbél egy közös üregben, a *szájüregben* egyesül. Így jön létre részben a táplálkozás, részben a légzés szolgálatában álló fejbél, melyet a viscerocranium s kis részben a neurocranium vesznek körül. — A fejbélnek a részei tehát a tulajdonképpeni szájüreg és a kopoltyúbél.

A kopoltyúbelet támasztó elemek differenciálódása következtében kialakult »kopoltyúkosár«-nak és az ehhez kapcsolódó kopoltyúknak elsődleges élettani működése a gázcsere biztosítása. Éppen ezért ezt a főfunkciót figyelembevéve, a kopoltyúbelet, ill. a belőle alakult szerveket a légzőkészülékhez soroljuk. Megemlítjük azonban, hogy a kopoltyúk az állat táplálkozását is szolgálják részben, hiszen a sajátos táplálékfelvételi viszonyok folytán a kopoltyúkon szűrődik át a táplálékot tartalmazó víz, nemkülönben a kopoltyúkosár vázelemei és az ezeket beborító izmos nyálkahártya fogja körül a garatüreget, melyen keresztül a táplálék bejut a nyelőcsőbe.

Az eredeti primitív szájüreg és bevezető nyílása a primitív szájrés a táplálékfelvétel módjának, a táplálék továbbításának és feldarabolásának megfelelően később módosult. A szájrést határoló ajkak, az ajkak támasztó vázelemek, a bőr, az izmok és inak egy sajátos rendszert alkotnak, melyet *szájormány-készüléknek* hívunk.

b) A ponty szájormány-készüléke

Több halnak ismerjük azt a sajátosságát, hogy a tápláléknak az alatról való felvétele végett, a száját orrmányszerűleg előre tudja nyújtani. A Cyprinoideák közül a pontynak és a dévérkeszegnek van szájormány-készüléke, a többi Cyprinoideánál hiányzik.

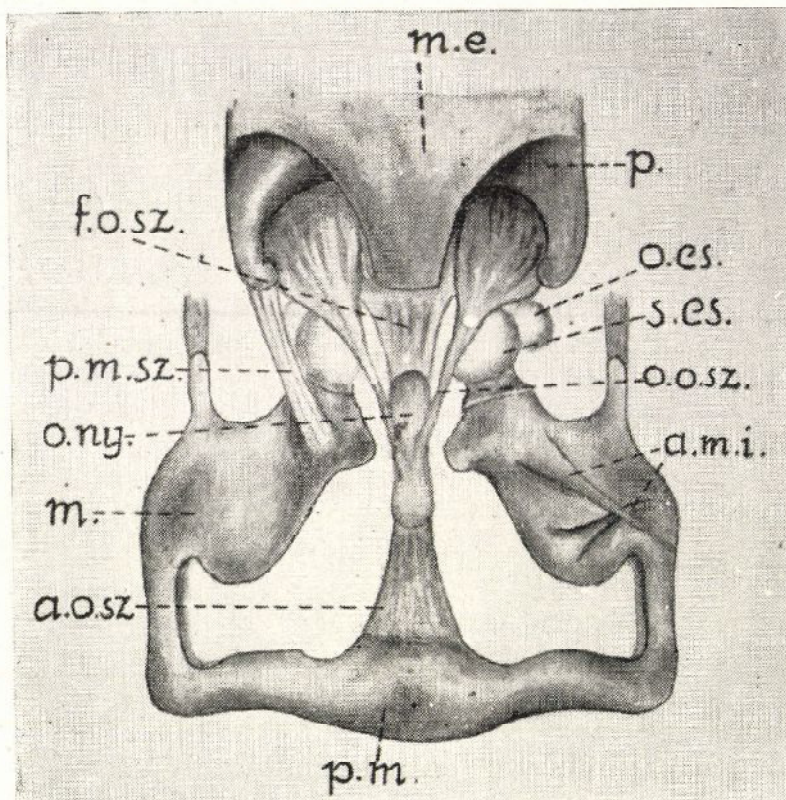
A pontyfej elől lekerekítetten kicsúcsosodó rostrumban végződik. A rostrum csúcsán van a *szájnyílás*. A ponty szájnyílása félig kitátott állapotban körszelet alakú rés. A körszelet felső ívelt részének a prae-maxillare és a maxillare, ill. ezeket a csontokat beborító bőrredő, a felső ajak felel meg. A felső ajak félkör alakú ívébe illeszkedik bele

a dentale, valamint a dentale peremét beborító *alsó ajak*. A felső és alsó ajak a kétoldali *szájszögletben* találkozik egymással, amely fölött mindkét oldalon a tetemes hosszúságú nagybajusz nyúlik ki. Az ajkak, s még inkább a bajusz színe világosabb, mint a fejtető bőre. A száj teljes kinyitásakor az alsó állkapocs erősen lefelé süllyed, a szájszögletek a felső és alsó állkapocs végeivel együtt előre húzódnak, aminek következtében a kétoldali szájszöglet kikerekedik. A teljesen kinyitott pontyszáj bemeneti kapuja tehát egy egészen kerek nyílás. A száj kinyitása közben a köztesállkapcsok erősen eltávolodnak a maxillarektól. Ennek viszont az a következménye, hogy a praemaxillarekat a maxillarekkal összekötő s a két csont közé redőmódjára betüremkedett, pigmentmentes vékony bőr kifeszül. A szájüreg tehát csőszerűen meghosszabbodik. Így alakul ki a karakterisztikus »pontyormány«.

A szájormány-készülék számos vázelemből (os dentale, os articulare, os angulare, praemaxillare, palatinale, orrmánynyélcsont, orrmányhengercsont, mesethmoideum, vomer, I. infraorbitale), a vázeleket összekötő ízületekből és szalagokból, valamint a csontokhoz tapadó izmokból és nagymennyiségű chondroid szövetből felépülő, sajátos mechanizmus szerint működő, komplikált szerkezet. (A vázelemek részletes leírását l. Bende S., *Das Kopfskelett des Cyprinus carpio* c. dolgozatában [2]. Központi eleme s egyben legfontosabb része az orrmánynyélcsont. Ez középnagy pontynál kb. 1 cm hosszú, karcsú pálcika formájú csontocska, mely szalagok közvetítésével, a szájormány-készülék felépítésében résztvevő valamennyi vázelemmel összeköttetésben van. Az orrmánynyélcsont bázisa s a mesethmoideum processus frontalis között feszül ki a *felső orrmányszalag*. Az orrmánynyél fejcskéjétől a praemaxillarek medialis nyújtványáig halad az *alsó orrmányszalag*. Az alsó és felső orrmányszalag között feszül ki az orrmánynyélcsont, az orrmánykészülék kinyújtása közben. Az orrmánynyélcsonthoz oldalról és előlről, az orrmánynyélcsont közepéről kiinduló s a hengercsonton, vomeren, valamint a palatinumon szétterülő *felületes oldalsó orrmányszalagok*, hátulról az orrmánynyél basális része és a maxillarek kampónyúlványai között kifeszülő *mély oldalsó szalagok* kötődnek. Az orrmánynyélcsont mögött, a maxillarek egymásfelé néző kampóit összekötő *kampószalagot találjuk*. (L. 1., 2. sz. ábrát.)

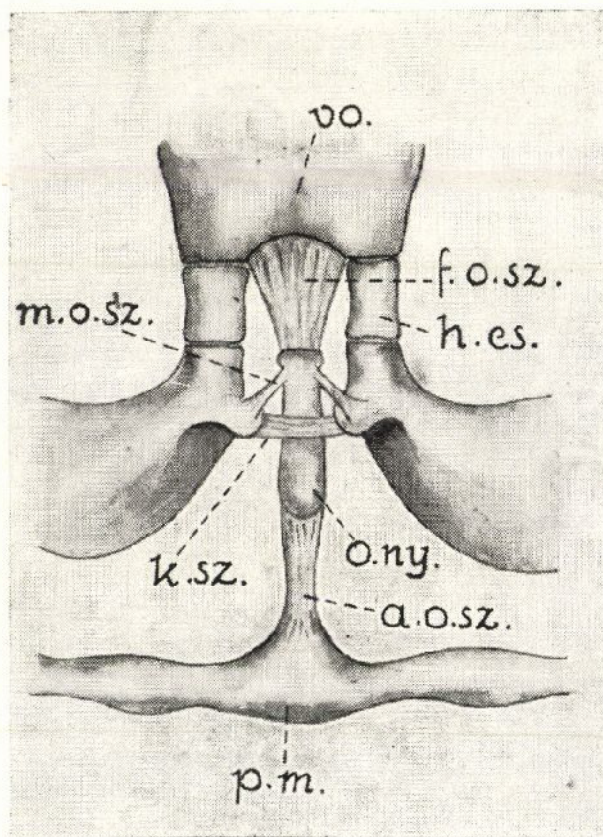
A szájormány-készülék mozgását élettani körülmények között az az izomtömeg biztosítja, mely a szem alatti mélyedésben, a pterygoideumok fölött, a fej két oldalán a pofákat alkotja. Vetter ezeket az izmokat *M. adductor mandibulae* néven foglalja össze s több részre tagolja.

1. A *felületes réteg* a praeoperculum elülső széléről, a symplecticumról, a quadratumról és az articulareről ered. Tulajdonképpen egy alsó és egy felső izomportioból áll. Az alsó portio az eredési terület alsó részéről indul el. Karcsú ina előre és felfelé húzódik s a maxillare medialis végének a közelében tapad. A felső portio feljebb ered. Ina keresztezi az alsó portio inát, a maxillare alsó széle felé tart és ott végződik. A két izom antagonistája egymásnak. Az alsó portio lefelé



1. ábra. Szájorrmány-készülék kinyújtva. (Előlnézet, félig sematikus. Fiebiger után)

m. e. — mesethmoideum;
p. m. sz. — ligamentum palatamaxillare; f. o. sz. — felső orrmányszalag; o. ny. — orrmánynyélcson; p. — palatinum; m. — maxillare; a. o. sz. alsó orrmányszalag; p. m. — praemaxillare; o. cs. — oldalsó csomó; s. cs. — sesamcsomó; o. o. sz. — oldalsó orrmányszalag; a. m. i. — musculus adductor mandibulae inai.



2. ábra. Szájorrmány-készülék kinyújtva. (Hátulnézet, félig sematikus. Fiebiger után)

vo. — vomer; f. o. sz. — felső orrmányszalag; h. cs. — hengercsont; m. o. sz. — mély oldalsó szalag; p. m. — praemaxillare; k. sz. — kampószalag; o. ny. — orrmánynyélcson; a. o. sz. — alsó orrmányszalag.

és hátrafelé, a felső portio felfelé és hátrafelé húzza a maxillaret. Amikor a maxillare lefelé húzódik, magával húzza a mély oldalszalagokat, aminek következményeképpen lefelé húzódik az orrmánynyélcsont is s az orrmány kinyúlik. A maxillare emelkedésekor a mély oldalszalagok meglazulnak, az orrmánynyélcsont felemelkedik, az orrmány visszahúzódik.

2. A *középső izomréteg* a felületes izomréteg alatt fut. Eredési helye a praeoperculum magasabb részén van. Széles-ina a dentale processus coronoideusán tapad. Működés tekintetében a dentale emelő izma.

3. A *mély izomréteget* az előbbi izmok teljesen befedik. Részben a hyomandibularen és a praeoperculumon, részben a pterygoideumokon ered s a dentale belső felszínén tapad. Összehúzódásakor záródik a szájnyílás s egyben visszahúzódik az orrmány.

4. A *musculus geniohyoideus*. Az előbbi három izomcsoporttal szemben nem a viscerocranium oldalán, hanem a nyelvcsonti készülék jobb- és baloldalán ered. A kétoldaltól érkező izomnyalábok a középvonalban egymás mellé simulnak s aztán a dentale belső széléhez futnak. A m. geniohyoideus lefelé húzza a dentalet, ezáltal a szájat nyitja, de ugyanakkor kinyúlik az orrmány is. (A szájormány-készülék részletes leírását és mechanikáját l.: J. Fiebiger, Über den Bau und Mechanik des Karpfenrüssels c. munkájában.) [5].

A szájormány-készülék idegellátását a nervus trigeminus ágai biztosítják. Az alsó ajakhoz a n. trigeminus ramus mandibularis halad. A nervus mandibularis a dentale belső oldalán ramus mandibularis externusra és ramus mandibularis internusra hasad. A vékonyabb külső ág a dentale alsó élét beborító bőrben rostolódik fel. A belső vastagabb ág belép a canalis dentalisba, majd a foramen dentale externumon keresztül a dentale külső felszínére jut, ahonnan belesugárzik az alsó ajakba. A felső ajakhoz főtömegében a nervus trigeminus ramus maxillarisából érkeznek az idegek. Mivel azonban a maxillare felső vége mögött a ramus maxillaris összeolvad a nervus palatinus VII-el, a facialisból viscerosensibilis rostokat is kap. Ugyancsak résztvesznek a szájormány-készülék beidegzésében a rostrum csúcsát behálózó truncus supraorbitalis idegágai is.

c) A szájüreg és szervei

A ponty szájürege a priamer szájüregnek megfelelő egységes üreg. Elülső része a *tulajdonképpeni szájüreg*, hátulsó nagyobb része a kopolyú, ill. a garatívek területére eső *garatüreg*.

A *tulajdonképpeni szájüreg* alapját a nyelvcsonti készülék csúcsa és a dentale között húzódó izmok, oldalfalait a jobb-, ill. baloldali maxillare, az ectopterygoideum, az articulare és a metapterygoideum, felső falát a vomer s részben az entopterygoideum alkotja. A szájüreget nedves, ragadós vékony nyálkahártya béleli ki. A nyálkahártya belsőjéből átszillog az erek és az idegek dús hálózata s jól látszik pigmentált-sága is. A nyálkahártya általában az egész szájüregben redőmentes, csupán a felső ajak mögött emelkedik ki egy kb. 3—4 mm magas redő.

Ez az orrmány kinyújtásakor bizonyos mértékig lelapul, azonban ekkor is jól beugrik a kitátott száj nyílásába. Fontos szerepe van a tápanyagok érzékelésében, mert epidermise sűrűn meg van rakva érzékbimbókkal. A redő mögött egy egyenlőszárú háromszög csúcsainak megfelelő elrendezésben, három duzzanat emelkedik ki a kinyitott száj üregében. Közülük a két oldalsó a vomer capitulumának, a középső pedig az orrmánynyélcsont bázisának felel meg. A szájüreg alapjának jellegzetes kiemelkedése az előre csúcsosodó »nyelv«. Ez lényegében nem más, mint a nyelvcsonti készülék legorálisabb darabja — a glossohyale, vagy os entoglossum, melyet nyálkahártya fed be. A nyelv csúcsát jól szembetűnő redő, »nyelvfél« köti hozzá a szájüreg fenekéhez.

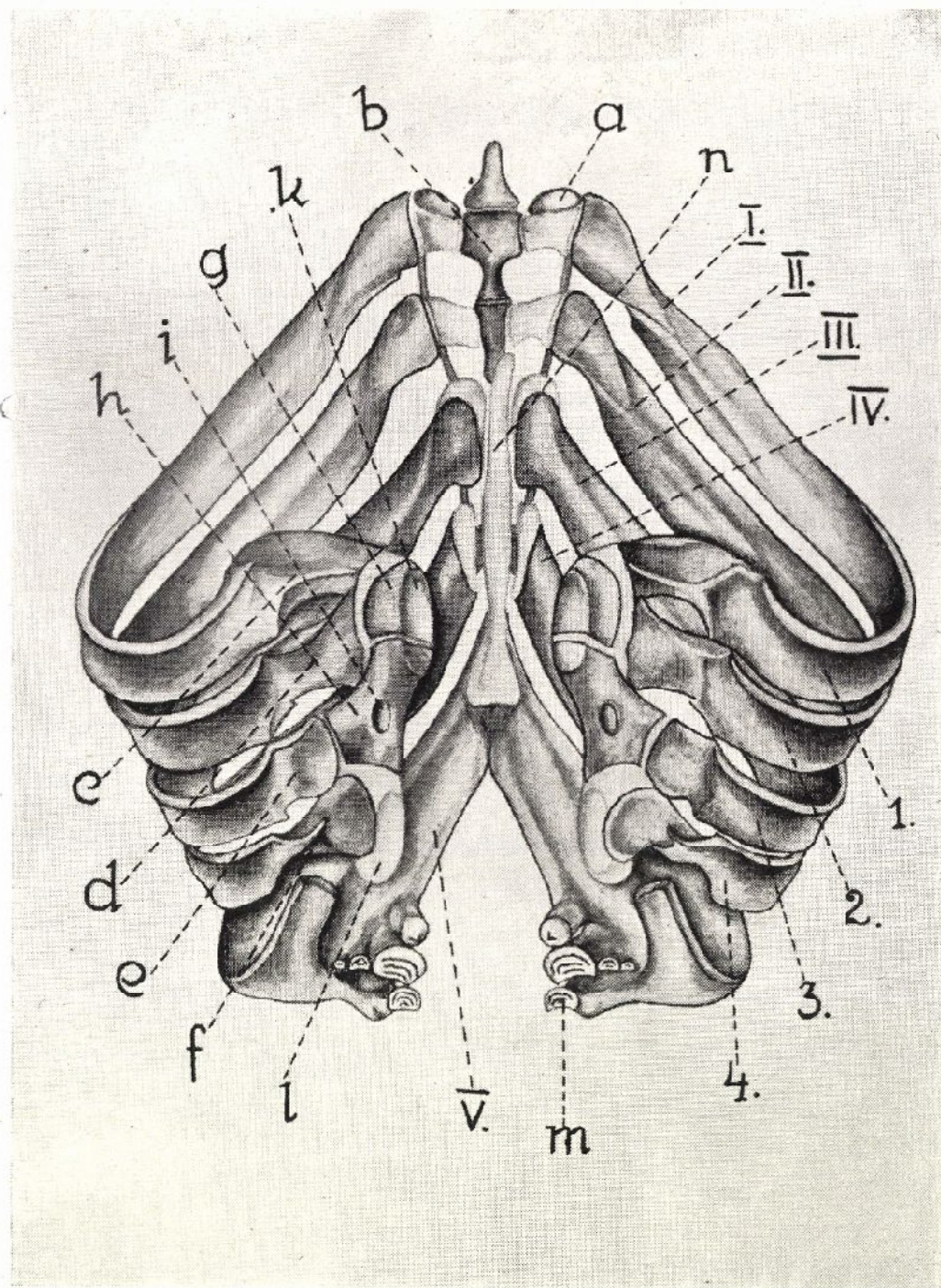
A nyelvduzzanat tulajdonképpen már a garat elülső részéhez tartozik. A garat alapját a hypohyalék, a cerato- és epihyalék, a copulák, valamint az 5 kopoltyúív ceratobranchialéinak az alsó része alkotja. Oldalsó falát a metapterygoideum, a hyomandibulare és a praeoperculum, hátsó falát a ceratobranchialék felhajló végei s részben az epibranchialék támasztják. A garat felső fala egészen lágy, laza szerkezetű szövetekből felépült »párna«, mely az epibranchialék, a pharyngobranchialék, valamint a közöttük lévő porcelemekből képződött garatlemezt takarja be.

A garat alapján négy kopoltyúrész vezet a kopoltyúlemezek közé. Ha felnyitjuk a szájüreget, szemléletesen feltárul a kopoltyúívek oldalán kiálló fésűfogak szűrő működése. Rajtuk a vízből kiszűrt táplálék-részek, moszatos, nyálkás, zöldes bevonat látszik.

Az 5. kopoltyúív mindkét oldalon egységes, erős, hajlott garatcsonttá (*ossa pharyngea inferiora*) alakult. Az alsó garatcsontok választják el a garatüreget a szívüregtől, közöttük nyílik át a garat a nyelőcsőbe s rajtuk találjuk a ponty torokfogait. A *torokfogak* alakja, száma és helyzete jellegzetes, amiért a pontyfélék fajainak a meghatározásánál figyelembe veszik. A fogak helyzetét, fajtáit és számát, akár az emlősöknél, *fogképletben* szoktuk kifejezni. A fogsorokat A, B, C-vel jelöljük. A *Cyprinus carpio* fogképlete: 1.1.3—3.1.1. E szerint a pontynak az A-sorban 3, a B-ben 1, és a C-ben szintén 1 foga van. Ritkán variációkat is lehet észlelni.

Normális fogszám esetén az A-sor két hátsó fogának, valamint a B- és C-sor fogainak a rágófelülete a használat következtében laposra kopott és rovátkolt. Az A-sornak az elülső foga, mely a rágásban kevésbé vesz részt, gömbölyű felületű és kis hegyben végződik. A fogak közül legnagyobb az A-sor középső foga és legkisebb a C-sor foga.

A képletben feltüntetett 5 fog mellett, melyek szilárdan rácsontosodtak a garatcsontokra, az általam boncolt jókora nagyságú pontyoknál, mind a jobb-, mind a baloldalon még négy járulékos fogat találtam. Közülük háromnak a koronája rovátkolt, tehát ezek működő fogak, egynek a koronája pedig kihegyesedő volt. A járulékos fogak nincsenek a csonttal összenőve, hanem kissé keményebb kötőszöveti tasakban ülnek, melyekből preparáláskor könnyen kifejthetők. Nagyságuk kb. megegyezik az A-sorbeli fogak nagyságával.



3. ábra. A kopoltyúívek

a — hypobranchiale; I., II., III., IV. — kopoltyúívek; 1., 2., 3., 4. — epibranchialia;
c, d, e, f — a garat fölé hajló epibranchiale részek; *g, h* — pharyngobranchialia;
i — foramen nervi vagi; *k, l* — ízfelszínek; V. — alsó garatcsont; *m* — torokfogak;
b, n — basibranchialia (copulae).

A száj- és garatüreg idegei a nervus facialisból, a nervus glossopharyngeusból és a nervus vagusból érkeznek. A n. facialis ramus hyoideusa a nyelvcsonti izmokat s a nyelvtájékot idegzi be. Somatosensibilis rostjai a n. trigeminusból származnak. Ezeken kívül a n. glossopharyngeus ramus posttrematicusa, valamint a viscerosensibilis rostokat szállító ramus praetrematicus n. vagi és a motoricus idegrostokat hozó ramus posttrematicus n. vagi biztosítja a nyelvtájé idegellátását. A szájpadlás nyálkahártyáját a n. palatinus VII. látja el idegekkel. A garat teteje rendkívül gazdag idegrostokban. Ide a n. glossopharyngeus ramus pharyngeus dorsalis és a ramus branchialis vagi ramus pharyngeusa hozza az idegrostokat. Az idegek a garatlemez nyílásain át furódnak bele a garat felső falába, ahol valóságos lófarkszerűen felrostozódott nyálábokban sugárzanak szét a szövetelemek között. A garat más területeinek a nyálkahártyájába felülről a glossopharyngeus önálló praetrematicusában, alulról a ramus branchialis vagi ramus posttrematicusában érkeznek idegek. A garatfal szűkítő izmainak motoricus végződéseit a ramus intestinalis vagi ramus pharyngeusának az ágai alkotják.

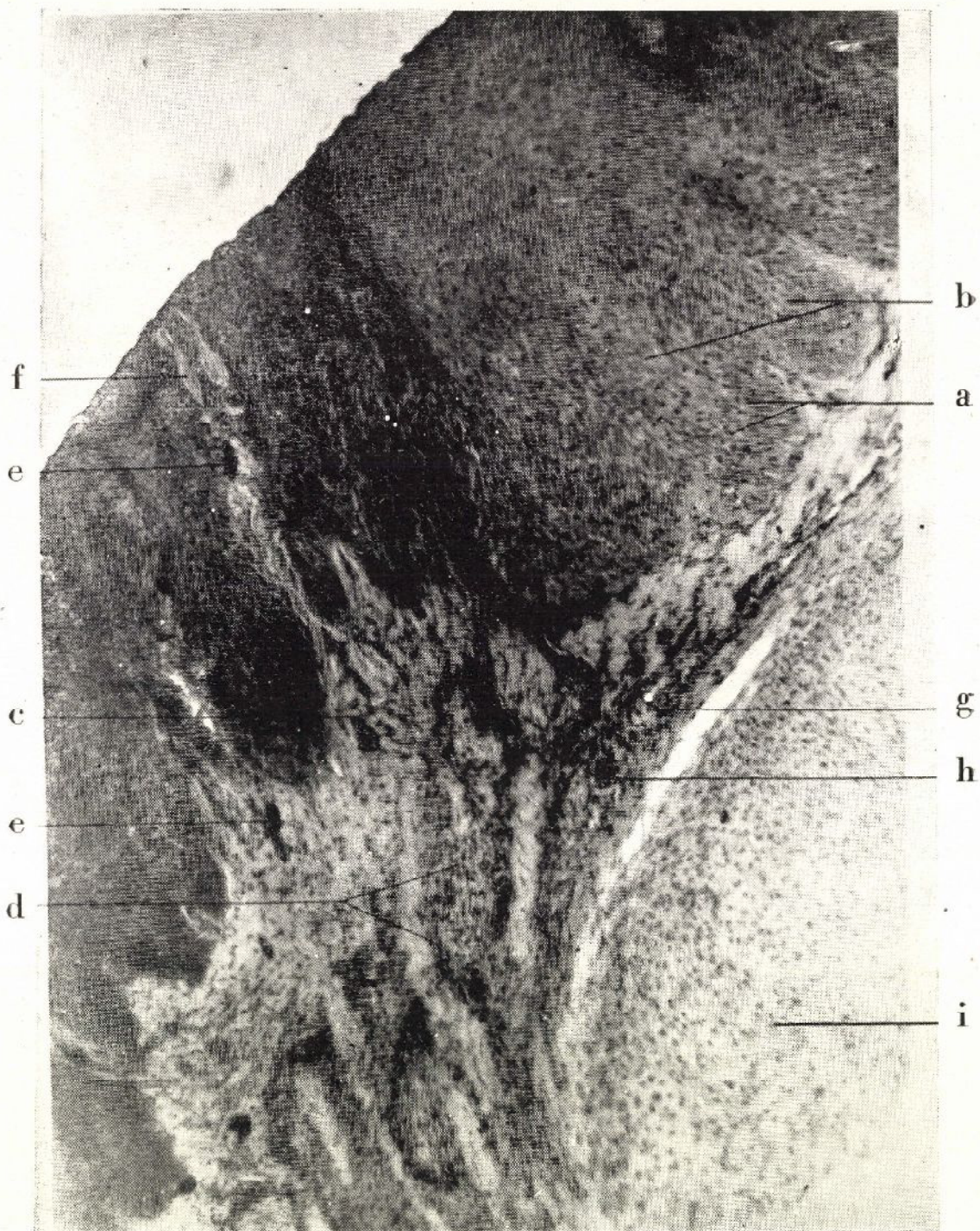
d) A fejbél mikroszkópos anatómiája

Mikroszkópi anatómiai tekintetben a fejbél területét három részre lehet osztani. Az első rész az ajkak területe, a második a szájüreg elülső része, a harmadik a garat területe.

I. Az ajkakat beborító bőr a fej bőrének közvetlen folytatása. Jól elkülöníthető epidermisre, coriumra és subcutisra tagolódik.

Az *epidermis* az ajkak külső felszínén jóval magasabb, mint a szájüregbe hajló részén. Legelső rétege tetemesen megnyúlt hengeres sejtekből áll. A sejtek relatíve nagy, ovális alakú magva chromatinban gazdag. A hengeres sejtréteg fölé szintén magas, hossz tengelyükkel az epidermis felszínére merőlegesen álló sejtek rétegződnek. Ezek között kétféle sejttípust találunk. A sejtek nagyobb részében a magvak oválisak és halványan festődnek. A sejtek kisebb részének haemateinnel egészen sötétre festődő kerek és kicsiny magva van. Egyes kutatók ezeket a sejteket az intercellularis járatokban lévő lymphocytáknak tartják. Véleményem szerint inkább fiatalabb sejtformáknak tarthatók. A felsőbb rétegekben ugyanis erősen megfoggyatkoznak, a legfelsőbb rétegekben pedig már nem találhatók. Az epidermis felső részén a sejtek fokozatosan ellaposodnak, kerekmagvú, a többrétegű hámosokra jellemző polygonalis sejtekké válnak. Ezen a részen a sejtek közötti plasmahidak jól látszanak. Jellemző, hogy plasmájuk acidophil, mert intenzívebben festődik eosinnel, azonban a szarusodásnak semmi jelét nem látni. Az epidermist befedő sejtek bár egészen ellaposodtak, jól festődő, ép szerkezetű magvak van.

A *corium stratum papillare*-ra és *stratum reticulare*-ra különül. A *stratum papillare*t a magas, kacsú papillák jellemzik, melyek a hám egész vastagságát átérlik. Minden papillában vékony hajszálerek s finom



4. ábra. Felső ajak keresztmetszet. (Mikrofotogram)

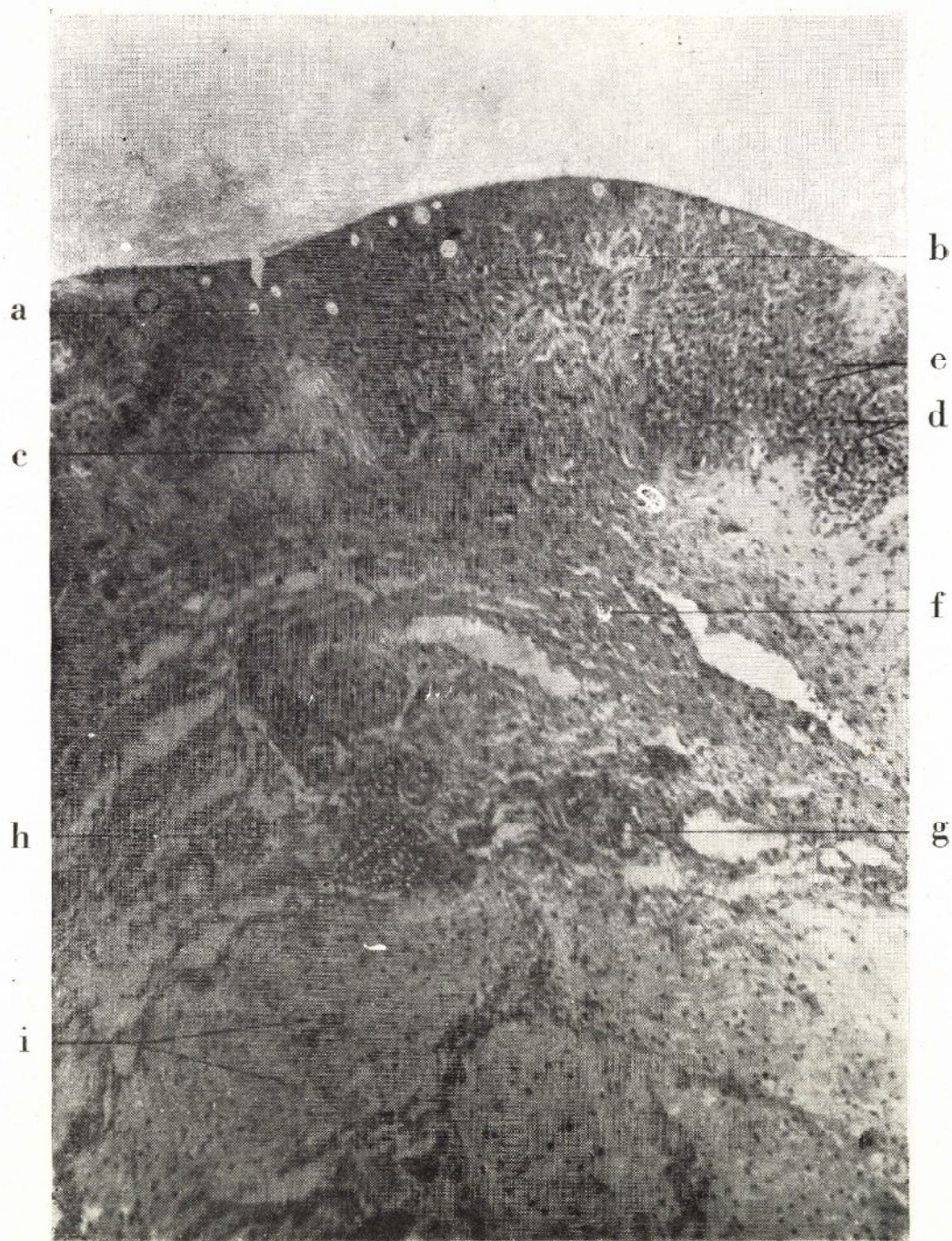
a — erős magfestődésű hámsejtek; b — halvány magfestődésű hámsejtek; c — stratum papillare; d — stratum reticulare; e — chromatophora; f — érzékbimbó; g — arteria keresztmetszet; h — vena keresztmetszet; i — átmeneti szövet.

idegrostok futnak. Ezek mellett csaknem a papillák csúcsába is beékelődő, nem nagyszámú *chromatophorákat* láthatunk. Külön véredény- és idegpapillát nem lehet elkülöníteni. Minden papillában megtalálható mindkét elem. A stratum papillare és a hám szerkezete, ill. a papillának és a hámnak egymáshoz való viszonya világosan mutatja, hogy az ajkak, de különösen a felső ajak és a felső ajak mögötti redő fontos érzékszervek. Csaknem minden papilla csúcsán ugyanis egy kúpalakú, jól szembetűnő, világosabb festődésű tipikus *érzékbimbó* van. Egy érékbimbón 8—10 éréksejt csoportosul. Azt nem tudtam eldönteni, hogy az érékbimbókat külön hártya veszi-e körül, az azonban világosan látszik a metszeteken, hogy a hámsejtek tüszőszerűen rendeződnek az érékbimbó körül. Az éréksejtek alapja szélesebb. Itt helyezkedik el az ovális, chromatinban nem túlságosan gazdag mag. Felső részük fokozatosan elvékonyodik s eosinnel jól festődő nyúlványban folytatódik. Az összes éréksejt nyúlványa a bimbó csúcsán látható porus alján kb. egymagasságban végződik. A vázolt szerkezeti viszonyok azt mutatják, hogy az ajkak érékbimbói chemoreceptorok.

Az éréksejtekhez idegrostok érkeznak a papillákban. Ezek a szűk atmérőjű papillákban szorosan egymás mellett haladnak, valósággal úgy, mint a megfésült lófarok szőrei. Az érékbimbó alapjához érve azonban szétválnak s aztán az éréksejtekhez simulnak. Az idegrostokat nagyon finom kollagén nyalábok kísérik. Így nem csoda, ha régebbi kutatók munkáiban (*F. Leydig*) [7] bizonyos halak hámbimbóinak a szerkezetéről ezt olvassuk: »A gödröcskék papilláinak a histologiai vizsgálata azt mutatja, mintha azoknak sejtes szerkezete volna. Azonban azok nem sejtek, hanem a felszálló kötőszöveti nyalábok végeinek szorosan egymás mellé helyezkedő darabjai, optikai átmetszetben.«

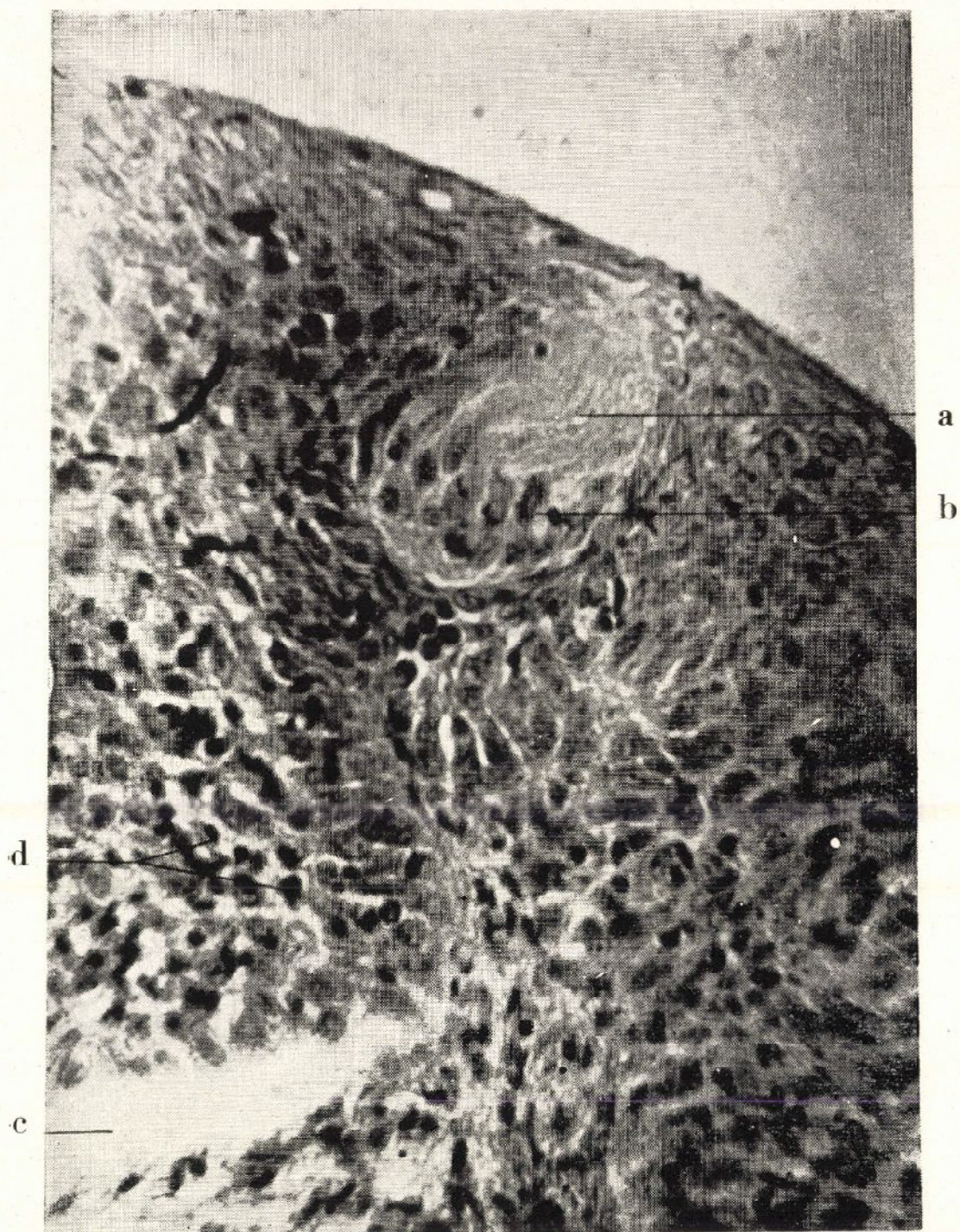
A *stratum reticulare*t eléggé szorosan egymás mellé simult kötőszöveti nyalábok és számos kötőszöveti sejt alkotják. A sejtek magvai a tömöttebb szerkezetű részekben párhuzamos sorokba rendeződtek, a lazább szerkezetű területeken szabálytalan elrendeződésű csoportokat alkotnak. Az egész stratum reticulare dúsan behálózzák az epidermis felszínével párhuzamosan haladó tágabb lumenű vénák és artériák, melyekből kiágaznak az epidermis felszíne felé merőlegesen futó papillaerek. Az erekben jól látszanak a vörösvérsejtek. Ezek jelzik csaknem az epidermis felületéig futó hajszálerek útját. Sokszor úgy tűnik, mintha az epidermis edényezett lenne, tüzetesebb figyelemmel azonban eldönthető, hogy az epidermisben látható vérsejtek az egészen finom papillák hajszáledényeiben vannak.

A stratum reticulareban rendkívül sok idegtörzset találunk. A legvastagabb idegtörzsek, a kötőszöveti nyalábok fonadéka által kialakított hálózat résrendszerében, az ajak felszínével párhuzamosan haladnak. Ezekből több vastag ág leadása után a stratum reticulare felső részén idegrostkötegek válnak ki, melyek itt szép hálózatokat formálnak. Az idegrostkötegek hálózatából kilépő idegrostok a stratum papillare alján számos fonadékot alkotnak, aztán több rost szorosan egymás mellé simul s a hám felszínére merőlegesen, a papillákban halad az érékbimbók felé. Mind a vastagabb idegtörzsekben, mind az ideg-

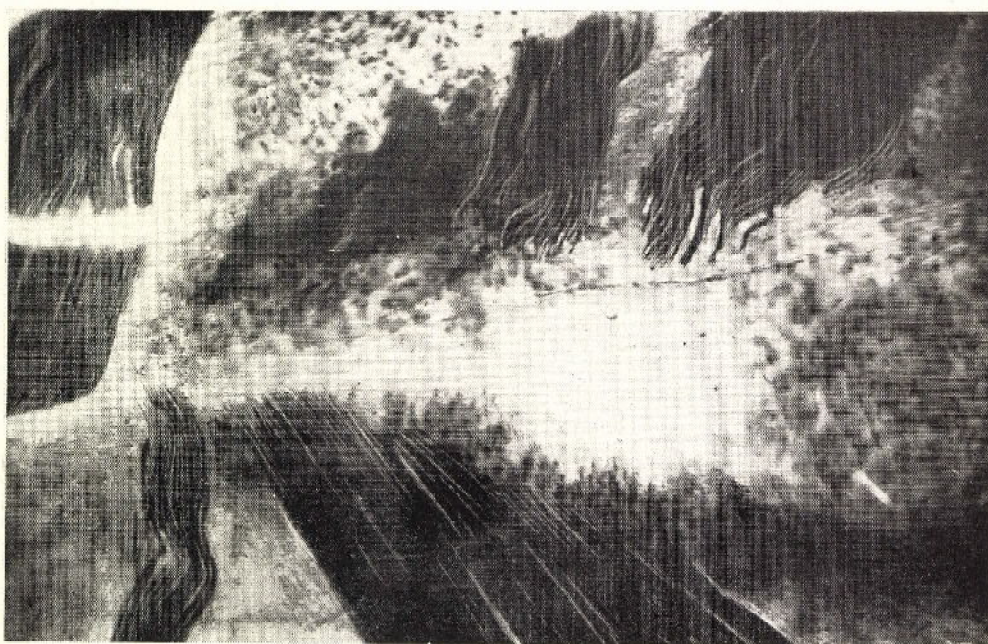


5. ábra. Felső ajak mögötti redő keresztmetszet. (Mikrofotogram)

a — kehelysejt; b — érzékbimbó; c — stratum papillare; d — erős magfestődésű hámsejtek; e — halvány magfestődésű hámsejtek; f — stratum reticulare; g — arteria keresztmetszet; h — véna keresztmetszet; i — subcutis.



6. ábra. Érzékbimbó a felső ajak mögötti redő epidermisében. (Mikrofotogram)
 a — érzéksejtnyulvány; b — érzéksejt; c — kötőszöveti szemölcs; d — erős mag-
 festődésű hámsejtek.



7. ábra. Idegtörzsek a felső ajak coriumában. (Mikrofotogram.)



8. ábra. Idegfonadék a felső ajak coriumában. (Mikrofotogram)
a — kötőszöveti sejtek; b — vastag idegrost; c — varix

fonadékokban, a vékonyabb idegrostok között néhány egészen vastag, varixos idegrostot is látni, ezek élettani szerepét azonban még nem ismerem.

A *subcutis* nem különül el élesen a *corium*tól. Szerkezetét tekintve mind az alsó, mind a felső ajakban a *corium*hoz hasonló, de lényegesen lazább kötőszövet építi fel. Az ajkak területén zsírszövetképződés benne nem tapasztalható. Az ajkak belsőbb részében a *subcutis átmeneti szövetben* folytatódik. Erre a kollagénnyaláb kötegek feldarabolt-sága és a vékony kötőszöveti rostok hálózata mellett az jellemző, hogy benne a *chondroid* szövetre emlékeztető, poligonalis sejtekből alakult mezőket látunk.

Az átmeneti szöveten belül, az ajkak vázát alkotó *osteid szövet* széléhez települt tipikus *chondroid szövetet* találunk.

II. Az alsó és a felső ajakbőre behajlik a szájüregbe s közvetlenül a *szájüreg alapját*, ill. a *szájpadrást beborító nyálkahártyában* folytatódik. Ezek alapján úgy gondolhatnánk, hogy az ajkak bőre és a szájüreg nyálkahártyája azonos szövettani szerkezetet mutat. Az alaprétegek alapján véve valóban megegyeznek. A szájpád és a szájfenek nyálkahártyáját is epidermis, lamina propria (kötőszövet) s ezalatt szintén egy kötőszövet (submucosa) alkotja, azonban élettani működésüknek megfelelően, ezek a szövetek másképpen differenciálódtak.

A *szájüregnyálkahártya epidermise* jóval vékonyabb. Míg a felső ajak külső felszínén 25 sejtsora is megolvasható az epidermisnek, a szájüreget kibélelő hám csak 10—12 sejtsoros. A szájüreg hámban is megtaláljuk a gyengébben festődő, ovális magvú nagyobb sejteket és az erősebben festődő kerekmagvú kisebb sejteket. Ezekén a sejteken kívül elszórtan, de elég nagy számban még két sejtípust figyelhetünk meg a hámsejtek között. A hám felsőbb rétegeiben és a hám felületén nyálkatermelő egysejtű mirigyek — *kehelysejtek* vannak. Egészen ellaposodott magvuk a sejt alapjára szorult. Belsejüket gyengén festődő mucinosis anyag tölti ki. A hám középső és alsóbb rétegeiben öt-hat sejt nagyságát is elérő óriás *lombiksejtek* tűnnek fel. Magjuk ovális alakú és központi fekvésű. Plasmájuk eosinnel intenzíven festődik. Alakjuk inkább szabálytalan, mint lombikhoz hasonló. Alapi részük nem nyúlik le a hám aljáig. Ez ellentétben van azokkal az adatokkal, melyeket a bőr szerkezetével kapcsolatosan az irodalomban több helyen olvasunk. A lombiksejteket régebben érzéksejteknek tartották. Egyes kutatók bennük még neurofibrillákat is kimutatni véltek. Azonban sem a régi, sem a mai modern ideghistológiai eljárásokkal nem lehet a lombiksejtek és az idegrostok közötti kapcsolatokat igazolni. *Maurer* szerint mirigysejtek, de azt is feltételezi, hogy érzéksejt szerepük is lehet. *M. Schultze* úgy találta, hogy káliumbichromátos fixálás után a lombiksejtek plasmájának bizonyos része harántcsíkolatot mutat. Ebből azt a következtetést vonta le, hogy a lombiksejtek homologok a harántcsíkos izomrostokkal, azonban megmaradtak az embryonális fejlődés fokán. *Zimmermann A.* szerint a bunkósejtek (lombiksejtek) olyan egysejtű mirigyek, melyek a sejt felrepedése nélkül lökődnek ki az



9. ábra. Szájüregalap nyálkahártya keresztmetszet. (Mikrofotogram)
 a — kehelysejt; b — lombiksejt; c — erős magfestődésű hámsejtek.

epidermisből. Hatalmas nagyságuk továbbá arra enged következtetni, hogy a secretion kívül támasztó és védő működésük is van. Ezen utóbbi következtetésben sok valószínűség lehet, az előbbi elgondolást azonban a mikroszkópi készítményeim nem támasztják alá, mert lombiksejtek alig találhatók az epidermis felszínéhez közel és semmivel sem teltebbek és nem gömbölyűbbek azok a lombiksejtek, melyek az epidermis felsőbb rétegeiben vannak. Lényegében tehát a sokféle elgondolás dacára sem tudunk biztosat a lombiksejtek élettani működéséről.

Jellemző, hogy a szájfénék epidermisében még találunk néhány, az ajkak érzékbimbóihoz hasonló érzékbimbót, a száypad epidermisében azonban érzékbimbók már nincsenek.

A *szájüregnyálkahártya lamina propriája* abban különbözik az ajkak bőrének a kötőszövetétől, hogy szemölcssei nem olyan magasak, nem karcsúak, hanem sokkal lekerékítettebbek, továbbá véredény és idegellátásuk szegényesebb.

A *submucosa* egészen laza szerkezetű, véredényekben gazdag, vastag zsírszövet. Ez köti hozzá a száypad nyálkahártyáját a szájüreg tetejét alkotó csontokhoz, ill. a szájfénék nyálkahártyáját összekapcsolja az alatta futó izmokkal.

III. A garat területén egészen mások a szövettani viszonyok. Ha a garat felső falának a csontokról könnyen lefejthető, vastag lágy részeit vizsgáljuk, mindenekelőtt azt látjuk, hogy a garat területén a többrétegű hám teljesen eltűnt. Úgy látszik, hogy a garat üregét csak egészen vékony endothelszerű sejtek bélelik ki, melyek szorosan rásimulnak az alatta fekvő kötőszövetre.

A kötőszövet felső részében az eléggé szorosan egymáshoz simuló kollagén nyálábok párhuzamosan haladnak a felülettel. Az alsóbb részen azonban hálózatot alkotnak és mind több és több harántesíkkolt izomrost vegyül közéjük. Lejebb a kötőszövet teljesen laza szerkezetűvé válik s rostjai erősen megfogyatkoznak a hálószerűen összefonódó hosszanti-, haránt- és verticalis irányú izomrostokkal szemben. Annál jobban megszaporodnak a zsírsejtek úgy, hogy a csontokhoz kapcsolódó felület mikroszkópi képen a harántesíkkolt izomrostok és a zsírszövet laza hálózata látszik. A fentebb ismertetett tömött szerkezetű kötőszövetnek a garatüreg felé tekintő felületén elszórtan olyan sejttömörülések láthatók, amelyek a lymphoid természetű csiracentrumokra engednek következtetni. Erre utal az a körülmény is, hogy ezeken a területeken sok a lymphocyta, a vörösvérsejt, rendkívüli számban mutatkoznak eosinophil-sejtek, különösen sok az orsósejt.

Táglumenű véredények csak elvétve láthatók a garat felső falából készült metszeteken, viszont nagyon sok a tekintélyes vastagságú ideg. Ezekről már írtuk, hogy az epibranchialiák és a pharyngobranchialiák által alkotott garatlemez nyílásain keresztül érkeznek a garat falába, ahol szétterülnek s a garatüreg felé tekintő kötőszöveti lemezben szétágazva, gazdag idegrosthálózatot formálnak. A garat finomabb beidegzéséről és több más, hozzákapcsolódó, jelenleg még meg nem oldott kérdésről később fogok beszámolni.

IRODALOM

- [1] A. Abrahám: Über die Innervation der Gaumenschleimhaut. Extrait des Comptes Rendus du XII. e. Congrès International de Zoologie-Lisbonne, 1935.
- [2] Bende S.: Das Kopfskelet des *Cyprinus carpio*. Hung. Acta Biol. Vol. I. No. 4. (1949.).
- [3] Bende S.: A ponty agyidegei. Az Egri Ped. Főisk. Évkönyve II. (1956.).
- [4] L. Bolk—W. Lubosch: Handbuch der Vergl. Anat. der Wirbeltiere III. Bd. (1936.).
- [5] J. Ficbiger: Über den Bau und Mechanik des Karpfenrüssels. Ztschr. mikr. anat. Forschung. 27., (1931.).
- [6] R. Krause: Mikroskopische Anatomie der Wirbeltiere. (1923.)
- [7] F. Leydig: Untersuchungen zur Anatomie und Histologie der Tiere (1883.).
- [8] B. Wetter: Kiemen- und Kiefermuskulatur der Fische. Jenaische Zeitschr. f. Naturwissenschaften. 12. (1878.).
- [9] Zimmermann A.: Adatok a csontosalak bôrének szerkezetéhez. Állatorvosi Lapok, LI. évf. 23. (1928.).

Dr. BENDE SÁNDOR:

Die makroskopische und mikroskopische Anatomie des Kopfdarmes beim *Cyprinus carpio*.

Diese Arbeit ist der einleitende Teil der makroskopischen und mikroskopischen Anatomie des gastero-intestinalis Apparates der heimischen Fische. Beschäftigt sich mit dem Begriff des Kopfdarmes und dessen Gliederung, macht den Rüsselapparat des Karpfens, die Organe der Mundhöhle und die mikroskopische Anatomie des Kopfdarmes bekannt.